自交不親和的艷陽柑

農試所嘉義分所 黃阿賢

園藝作物

一、艷陽柑的由來

艷陽柑(原名Sunburst)最主要的特徵是果皮紅、容易轉色(圖一)，在果蒂旁有明顯皺褶(圖二)。它是在美國弗州育成的柑橘品種，其親本Robinson（羅賓森）與Osceola（歐西歐拉）兩者同是Clementine（克萊蒙汀）寬皮柑與Orlando(奧蘭多)橘柚的雜交品種，這四品種均具自交不親和性。Clementine是僅次於椪柑、溫州蜜柑的重要寬皮柑，因具無籽與單胚性(異品種授粉時)常做為雜交育種的母本。Orlando橘柚在台灣並無商業栽培，它的另一兄弟品種Minneola(明尼歐拉)橘柚，即俗稱的美人柑，則較為大家熟知，亦均為自交不親和。此兩橘柚品種是由福橘(Dancy)授粉於Duncan葡萄柚所育成的。據艷陽柑育種者Hearn博士在文獻上的敘述，當初(1961)是為了調查Osceola對Robinson之授粉效果而做的研究，雜交種子經後續的試驗，於1979年命名推廣。

二、柑橘類的自交不親和性

自交不親和性或稱自交不孕性。此一現象簡單的說是指雖然花之兩性器官均正常，但同一品種授粉無法達到受精作用，而與其他品種授粉則為可孕性。除上述之品種外、絕大多數葡萄柚品種、部分柚類及檸檬品種，以及台灣的麻豆文旦均具有不同程度的自交不親和性。據研究，柑橘類的自交不親和性應是少數基因所控制的遺傳，因此可預期的是，以自交不親和性父母本所雜交育成的新品種，大多數為自交不親和。自交不親和性

圖一、艷陽柑(右)最主要的特色是果皮紅、容易轉色，在椪柑(左)尚未轉色前其果皮已轉橙紅色。

圖二、艷陽柑在果蒂旁有明顯皺褶，具此一特徵之柑橘品種甚少。

作者：黃副研究員阿賢
連絡電話：(05) 2771341-560

園藝作物

在雜交育種的選拔過程中，因眾多不同的雜交後代一起種植，相互授粉機會高，早期常不易被發現。僅具有自交不親和而無單偽結果特性者，若無異品種授粉，則無法結實或產量低。近三十年來，各柑橘雜交品種陸續育成，其中以Clementine為親本者，包括Page、Nova、Robinson、Osceola等，乃至Fairchild、Fortune皆具自交不親和性。

無籽是柑橘果實重要的優良特性之一，諸多著名的柑橘品種均具此一特性。柑橘的無籽結實除須具單偽結果的特性外，還要有下列兩機制之一。一是自交不親和，但異品種授粉時，種子數則明顯增加，如麻豆文旦與前述之Clementine（克萊蒙汀）寬皮柑與Minneola(明尼歐拉)橘柚等等，此類型者需單一品種種植，才能得到高比率的無籽果實。另一是無正常功能的花粉與(或)胚珠，如無籽桶柑、無籽柳橙、萊姆、晚侖西亞橙、臍橙、諸多無籽甜橙及葡萄柚品種，在異品種授粉時，通常種子數僅稍增加。當然也有存在同時具有這兩機制的品種。

三、艷陽柑的授粉試驗

柑橘類花藥與柱頭易直接接觸(圖三)或藉風力即可達到自花授粉，但異品種間之授粉有賴昆蟲。柑園中，蜜蜂是最主要的授粉媒介。柑橘的花朵顯著、富香氣與蜜腺，易吸引昆蟲。艷陽柑若未與其他品種混植，或鄰近無其他柑橘類的情況下，產量低(圖四)。農試所嘉義分所田間網室內之二株艷陽柑，連續數年亦均無結果，顯示自交不親和性強且

圖三、艷陽柑花藥與柱頭均正常且易接觸，但因自交不親和，同品種授粉不能結果。

圖四、雲林縣古坑鄉的一處艷陽柑園，無其他柑橘類相鄰的情況下幾無產量。

圖五、以文旦、白柚、柳橙及茂谷進行人工授粉之艷陽柑，未授粉的花朵均無著果。

無單偽結果特性。Hearn博士曾以網罩隔離艷陽柑植株，在其中釋放蜜蜂，但無著果；而以Robinson、Orlando、Nova及Temple授粉，著果率分別為35、52、51及40%，認為該四者皆可做為艷陽柑之授粉品種，但此四品種台灣均無商業栽培。在弗州，明尼橘柚亦可做為艷陽柑之授粉品種。

為確認本省現有栽培品種對艷陽柑之授粉效果，採文旦、白柚、柳橙及茂谷之花粉，分別以人工授粉於網室中2株艷陽柑。每處理各授粉55朵花，每株計授粉220朵。3月下旬人工授粉，5月9日調查著果。其著果率介於45.4至60.9%(表一)，未授粉的花朵均無著果，顯示該四者對艷陽柑均有良好的授粉效果。其中柳橙的著果率最高。人工授粉的花粉量應較昆蟲授粉者多，且多選擇單花者，因此人工授粉之著果率應明顯高於後者。果實於12上旬採收(圖五)，由於植株生長旺盛且結果量不多(約20公斤)，導致含糖量偏低。二株平均顯示(表二)，茂谷授粉者之果實稍小、酸度稍高，柳橙授粉者之果實較大。大致上該四品種授粉，果實品質的差異不大，種子數平均介於27.6至31.2間。開放(自然)授粉下，艷陽柑之種子數通常低於10個。Hearn博士以Robinson、Orlando、Nova及Temple品種授粉，種子數分別為29、19、14及26。

四、結語

試驗顯示，由著果率、果實品質分析與開花期評估，文旦、白柚、柳橙及茂谷四品種均可做為艷陽柑之授粉品種。將來可再尋找著果率相當而種子數較少之授粉品種。依研究顯示，為促進授粉提高產量，自交不親和的柑橘品種應在果園中間(混)植10至20%的授粉樹，開花期間並應避免使用殺蟲劑。

表一、艷陽柑以不同柑橘品種授粉之著果率[Z]

花粉親	著果數		著果率(%)
	植株1	植株2	
茂谷	17	33	45.4
白柚	22	28	45.4
柳橙	32	35	60.9
文旦	28	34	56.4

[Z] 每株每一花粉親各授粉55朵花，3月下旬人工授粉，5月9日調查著果。

表二、艷陽柑以不同柑橘品種授粉之果實品質比較[Z]

花粉親	重量 (g)	橫徑 (mm)	縱徑 (mm)	皮厚 (mm)	種子數	果汁率 (%)	糖度 (°Brix)	含酸量 (%)
茂谷	173.0	72.3	60.9	3.1	27.6	50	8.4	0.90
白柚	179.4	73.4	60.8	2.9	29.7	46	8.7	0.85
柳橙	193.8	75.8	62.6	3.0	30.0	47	8.5	0.82
文旦	180.7	73.9	62.1	2.9	31.2	47	8.7	0.84

[Z] 果實於12上旬採收。二株平均，每株每一處理各分析10果。